(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 0 940 840 B1

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
12.11.2003 Patentblatt 2003/46

(51) Int Cl.[7]: **H01J 61/073**

(21) Anmeldenummer: **99101969.6**

(22) Anmeldetag: **01.02.1999**

(54) **Elektrode mit Wendelaufsatz**

Electrode with helical mounting

Electrode avec une couronne hélicoidale

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE DE FR GB IT NL

(30) Priorität: **04.03.1998 DE 19808981**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.09.1999 Patentblatt 1999/36

(73) Patentinhaber: **Patent-Treuhand-Gesellschaft für elektrische Glühlampen mbH**
81543 München (DE)

(72) Erfinder: **Pfaffel, Johann**
85049 Ingolstadt (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1- 2 951 966
US-A- 5 451 837

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 940 840 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung geht aus von einer Elektrode gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Es handelt sich dabei insbesondere um Elektroden für Hochdrukkentladungslampen, aber auch um Halterungen für den gewendelten Leuchtkörper einer Glühlampe.

Stand der Technik

[0002] Aus der US-A 5 451 837 ist bereits eine Elektrode für Hochdruckentladungslampen bekannt, bei der der Kernstift eine symmetrische Einkerbung oder einen symmetrischen Wulst aufweist. Damit soll ein besserer Halt für die aufgeschobene Wendel gewährleistet werden. Nachteilig an dieser Konstruktion ist, daß sie für kleine Lampenleistungen kaum geeignet ist. Denn dort werden sehr kleine Kernstifte eingesetzt, die dementsprechend schwierig mechanisch zu bearbeiten sind.

[0003] Aus der WO 95/30237 ist eine Hochdruckentladungslampe für kleine Lampenleistungen bekannt, deren Elektrode mit einem unrunden Kernstift ausgestattet ist. Die irregulären oder auch symmetrischen Deformationen des Kernstifts erstrecken sich über den gesamten Bereich des Kernstifts, auf den die Wendel aufgeschoben ist. Sie müssen aufwendig mittels eines Schleifprozesses hergestellt werden. Ein derartiger Kernstift ist sehr schwierig herzustellen, wenn man bedenkt, daß der Durchmesser des Kernstifts lediglich in der Größenordnung von 150 bis 700 µm liegt. Die mechanische Bearbeitung eines derart kleinen Kernstifts durch den beschriebenen Schleifprozeß ist sehr aufwendig und mit hohem Ausschuß behaftet.

[0004] Aus der US-A 4 812 710 ist eine Halogenglühlampe bekannt, deren Elektroden als innere Stromzuführungen den doppelt gewendelten Leuchtkörper haltern. An den Enden der Stromzuführungen sind symmetrische Anflachungen ausgebildet, über die das Ende des Leuchtkörpers aufgeschoben ist. Diese Anordnung ist schwer zu automatisieren.

Darstellung der Erfindung

[0005] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Elektrode gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bereitzustellen, die leicht und schonend herstellbar ist und eine sehr zuverlässige Halterung der aufgeschobenen Wendel ermöglicht.

[0006] Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Besonders vorteilhafte Ausgestaltungen finden sich in den abhängigen Ansprüchen.

[0007] Die erfindungsgemäße Elektrode ist aus hochschmelzendem, elektrisch leitendem Material, bevorzugt Wolfram, gefertigt, aber auch Molybdän oder Tantal kommt in Frage. Die Elektrode besteht aus einem Kernstift, der normalerweise zylindrischen Querschnitt besitzt, aber auch elliptisch oder abgeflacht sein kann. Auf das Ende dieses Kernstifts ist ein Wendelkörper aufgeschoben. Er kann an der Spitze des Kernstifts überstehen oder auch davor schon enden. Dieser Wendelkörper kann bei Hochdruckentladungslampen entweder den Wärmehaushalt der Elektrode regulieren oder er dient als Halterung für ein zwischen die Windungen des Wendelkörpers eingebrachtes Emittermaterial. Im Falle einer Glühlampe, bevorzugt einer Halogenglühlampe, ist die Elektrode als innere Stromzuführung ausgebildet. Der aufgeschobene Wendelkörper ist hier das Ende des Leuchtkörpers.

[0008] Erfindungsgemäß ist am Kernstift seitlich und beabstandet von der Spitze eine erste über den Durchmesser des Kernstifts punktförmige überstehende Warze ausgebildet. Der Überstand der Warze ist 5-30 µm.

[0009] Eine zweite Warze ist auf der der ersten Warze gegenüberliegenden Seite des Kernstifts angeordnet. Die zweite Warze ist gegenüber der ersten Warze versetzt angeordnet und zwar so, daß der Abstand zwischen den beiden Warzen in der Längsachse gemessen auf die Geometrie des Wendelkörpers abgestimmt ist. Wenn der Wendelkörper ohne Steigung gewickelt ist, so daß die einzelnen Windungen sich berühren, ist die Versetzung der zweiten Warze um einen halben Drahtdurchmesser des Wendelkörpers besonders geeignet. Wenn der Wendelkörper mit Steigung gewickelt ist, so daß die einzelnen Windungen beabstandet sind, empfiehlt es sich, daß die beiden Warzen um eine halbe Steigung des Wendelkörpers gegeneinander versetzt sind.

[0010] Auf diese Weise ist immer gewährleistet, daß der Wendelkörper zwischen den beiden Warzen einrastet und dort optimal gehaltert wird.

[0011] Im Prinzip können bei einem relativ langen Wendelkörper auch mehr als zwei Warzen verwendet werden.

[0012] Eine besonders sichere Halterung wird bei einer Elektrode für eine Hochdruckentladungslampe erzielt, wenn die Warzen in etwa mittig zum Wendelkörper angeordnet ist bzw. sind. Der Wendelkörper ist dabei einfach gewendelt und besteht aus etwa vier bis zehn Windungen. Die Selbsthaltekraft eines derartigen Wendelkörpers durch Federwirkung ist relativ gering. Hier ist ein relativ hoher Überstand der Warze über die Oberfläche des Kernstifts bevorzugt. Ein typischer Wert ist 10 bis 30 µm.

[0013] Für Halogenglühlampen werden oft als Wendelkörper die doppelt gewendelten Enden des Leuchtkörpers verwendet. Diese besitzen eine große Federwirkung mit hoher Selbsthaltekraft, so daß hier ein relativ geringer Überstand (5 bis 10 µm) ausreicht.

[0014] Dieses auf Warzen am Kernstift basierende Haltesystem ist besonders geeignet für Lampen kleiner Leistung, beispielsweise zwischen 35 und 150 W. Bei diesen Lampen sind die Elektroden sehr klein und nur schwer mechanisch zu bearbeiten. Typische Durchmesser des Kernstifts liegen etwa bei 150 bis 1000 µm.

Das hier vorgestellte Haltesystem ist aber prinzipiell auch für größere Durchmesser des Kernstifts, beispielsweise bis 5 mm, noch geeignet. Der Drahtdurchmesser des Wendelkörpers liegt bevorzugt bei etwa 10 bis 50% vom Durchmesser des Kernstifts.

[0015] Damit der Wendelkörper einen sicheren Halt auf dem Kernstift hat, ist der Überstand der Warze über den Kernstift etwa 5 bis 30 μm beträgt. Der Durchmesser des Drahtes für den Wendelkörper liegt in der Größenordnung von etwa 50 bis 500 μm. Während bei bekannten Haltetechniken, die auf einer Querschnittsänderung des Kernstifts basieren, der Umfang des Kernstifts unverändert bleibt oder stark vergrößert wird, wird er bei der erfindungsgemäßen Haltetechnik effektiv nur wenig vergrößert und zwar um etwa 3 bis 10 %. Der besondere Vorteil der erfindungsgemäßen Haltetechnik ist dabei, daß die Verwendung zweier versetzter Warzen, deren Abstand auf die Windungen des Wendelkörpers abgestimmt sind, es gestattet, eine optimale Haltewirkung ohne großen Kraftaufwand zu erzielen. Das Auffädeln des Wendelkörpers ist leicht und zuverlässig durchführbar. Insgesamt kann diese Haltetechnik sehr leicht automatisiert werden und ist mit wenig Ausschuß behaftet Weil die Vergrößerung des Umfangs des Kernstifts im Bereich der einzelnen Warze relativ klein gehalten werden kann, ist es möglich, sie durch einen einfachen Kunstgriff zu erzeugen.

[0016] Ein besonders geeignetes Verfahren zur Herstellung einer Elektrode wie oben beschrieben besteht darin, daß ein Kernstift seitlich mit einem Laserstrahl beschossen wird, so daß das Material des Kernstifts lokal schmilzt und eine Warze bildet, wobei anschließend der Wendelkörper über die Warze hinaus auf den Kernstift aufgeschoben wird. Dieses Verfahren kann leicht so modifiziert werden (beispielsweise mittels eines Strahlteilers), daß ein Kernstift gleichzeitig von zwei Seiten mit einem Laserstrahl beschossen wird, so daß zwei Warzen gebildet werden. Der Laserstrahl, i.a. ein Nd: YAG-Laser hoher Leistung und mit einer Wellenlänge von 1064 nm, wird dabei auf die für die Bildung der Warze vorgesehene Stelle des Kernstifts fokussiert. Die Leistung des Lasers wird so eingestellt, daß das Material des Kernstifts schmilzt und sich aufgrund der Oberflächenspannung eine Kuppe (Warze) bildet, die oft in einer Vertiefung liegt. Bei dieser Bearbeitungstechnik wird das Material des Kernstifts weder abgetragen noch hinzugefügt. Es wird lediglich umgeschichtet. Die um die Warze herum ausgebildete Vertiefung ist jedoch so schmal, daß der Wendelkörper die Vertiefung nicht bemerkt, aber statt dessen den Überstand der Warze sehr wohl spürt.

[0017] Bei den bekannten Einkerbungen und Anflachungen am Kernstift muß der Wendelkörper in die dadurch erzeugten Vertiefungen des Kernstifts eingedrückt werden. Die Einkerbungen bzw. Anflachungen sind symmetrisch, so daß wegen der Versetzung der Windungen der Wendel nur ein Teil des Wendelkörpers in der Einkerbung bzw. Anflachung gut verankert wird. Im Gegensatz dazu ist jetzt der Durchmesser des Kernstifts mehr punktförmig durch die Warze vergrößert. Der aufgeschobene Wendelkörper kann leicht über die Warze gleiten, wenn er mit entsprechender Kraft auf den Kernstift aufgebracht wird. Die dafür benötigte Kraft kann gemessen und ausgewertet werden und als Prüfmaß für eine evtl. Aussortierung verwendet werden. Im Falle zweier beabstandeter Warzen wird eine besonders gute Verzahnung des Wendelkörpers mit dem Kemstift erreicht, denn hier findet eine Abstimmung zwischen Kernstift und Geometrie des Wendelkörpers statt.

[0018] Die erfindungsgemäße Haltetechnik ermöglicht eine berührungsfreie und damit besonders schonende Behandlung des Kernstifts bei der Bildung der Warzen. Dies ist gerade bei Verwendung von Wolfram als Material von großem Vorteil, da Wolfram bekanntlich sehr brüchig ist. Der Formschluß zwischen Kernstift und Wendelkörper kann - insbesondere wegen der Verzahnung bei zwei Warzen- ebenfalls ohne großen Kraftaufwand erfolgen. Ein typischer Wert der aufzuwendenden Kraft ist etwa 10 N. Eine hohe Beanspruchung des brüchigen Kernstifts wird also zweimal vermieden: das erste Mal bei der Schaffung der Warze, das zweite Mal beim Aufschieben des Wendelkörpers.

[0019] Ein typischer Wert für den Materialumsatz bei der Bildung einer Warze ist etwa 20% des betroffenen scheibenförmigen Volumens. Bei größeren Werten des Durchmessers des Kernstifts nimmt dieser Wert ab. Über einen gewissen Wertebereich des Durchmesser kann dieser Wert des Materialumsatzes durch eine erhöhte Laserleistung nachgeregelt werden. Typische Werte der Laserleistung liegen bei 5 bis 50 J.

Figuren

[0020] Im folgenden soll die Erfindung anhand mehrerer Ausführungsbeispiele näher erläutert werden. Es zeigen:

- Figur 1 eine Hochdruckentladungslampe, im Schnitt
- Figur 2a eine Elektrode für die Lampe der Figur 1, im Schnitt
- Figur 2b den Kernstift der Elektrode in Draufsicht, aber leicht gedreht gegen die Darstellung der Figur 2a
- Figur 4 ein Ausführungsbeispiel einer Halogenglühlampe mit einer Elektrode
- Figur 5 eine Darstellung des Herstellverfahrens zur Schaffung von Warzen

Beschreibung der Zeichnungen

[0021] In Figur 1 ist eine Metallhalogenidlampe 1 mit einer Leistung von 35 W gezeigt mit einem zweiseitig verschlossenen Entladungsgefäß 2 aus Keramik. In die Stopfen 3 sind mittels Glaslot 4 zwei äußere Stromzuführungen 5 abgedichtet, die mit Elektroden 6 im Innern des Entladungsgefäßes verbunden sind. Die Elektroden 6 bestehen aus Kernstiften 7, auf die ein Wendelkörper 8 aufgeschoben ist. Beide Komponenten bestehen aus Wolfram. Der Durchmesser des Kernstifts beträgt 150 µm, der des Wendelkörpers 8 ist 50 µm.

[0022] Figur 2a zeigt eine vergrößerte Darstellung der Elektrode 6. Der Wendelkörper 8 besteht aus vier einander berührenden Windungen, die an der Spitze des Kernstifts 7 aufgeschoben sind. Sie werden durch zwei Warzen 9a, 9b gehalten, die seitlich am Kernstift überstehen und zwischen der zweiten und dritten Windung den Wendelkörper fixieren. Der Abstand der beiden Warzen 9 voneinander, in Längsrichtung des Kernstifts gesehen, ist d/2, also der halbe Drahtdurchmesser d des Wendelkörpers. Der Überstand der Warzen am Kernstift ist etwa 15 µm.

[0023] In Figur 2b ist ein Kernstift 7 ähnlich Figur 2a, aber noch ohne Wendelkörper, gezeigt. Er ist leicht gegenüber der Darstellung der Figur 2a gedreht. Dadurch ist erkennbar, daß hier die Warze 9 großflächig von einer schmalen Vertiefung 10 umgeben ist.

[0024] In Figur 4 ist eine Halogenglühlampe 15 gezeigt mit einer Leistung von 75 W. Im Kolben 16 ist ein doppelt gewendelter Leuchtkörper 17 durch ein Gestell 18 in der Mitte gehaltert. Die doppelt gewendelten Enden 19a des Leuchtkörpers sind über ein ungewendeltes Zwischenstück 19b an den leuchtenden Abschnitt 19c angesetzt. Die Enden sind auf V-förmig gebogene Elektroden 20, die als innere Stromzuführungen fungieren, aufgeschoben und werden dort durch zwei Warzen 21 gehaltert. Der Durchmesser der Elektrode ist 550 µm, der Durchmesser des Primärgewendels des Leuchtkörper ist 200 µm. Der Überstand der Warze 21 am Kernstift ist 20 µm. Im Falle zweier Warzen ist der Überstand je 10 µm.

[0025] In Figur 5 ist das Prinzip der Herstellung der Warzen gezeigt. Der Kernstift 7 mit einem Durchmesser von 200 µm wird mit einem Nd:YAG-Laser 25 von zwei gegenüberliegenden Seiten mit einer Energie von 5 J bestrahlt. Der Laserstrahl 26 wird mittels einer Linse 27 auf den Kernstift 7 fokussiert. Zur Erzeugung einer Warze wird ein Laserpuls von ca. 6 µs Zeitdauer eingesetzt.

Patentansprüche

1. Elektrode aus hochschmelzendem, elektrisch leitendem Material, bestehend aus einem Kernstift (7) mit aufgeschobenem Wendelkörper (8), **dadurch gekennzeichnet, daß** am Kernstift (7) seitlich und beabstandet von der Spitze eine über den Durchmesser des Kernstifts überstehende punktförmige Erhebung, im folgenden Warze (9) genannt, ausgebildet ist, wobei der Wendelkörper (8) mit mindestens einer Windung hinter der Warze (9) angeordnet ist, wobei der Überstand der Warze über den Kernstift etwa 5 bis 30 µm beträgt, und daß eine zweite Warze (9b) auf der der ersten Warze (9a) gegenüberliegenden Seite des Kernstifts angeordnet ist, wobei die zweite Warze gegenüber der ersten Warze versetzt angeordnet ist.

2. Elektrode nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Versetzung um einen halben Drahtdurchmesser des Wendelkörpers bzw. um eine halbe Steigung des Wendelkörpers erfolgt.

3. Elektrode nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Durchmesser des Kernstifts etwa 150 bis 5000 µm beträgt.

4. Elektrode nach Anspruch 1-3, **dadurch gekennzeichnet, daß** bei einer Elektrode (6) für eine Hochdruckentladungslampe (1) die Warzen in etwa mittig zum Wendelkörper angeordnet ist bzw. sind.

5. Lampe mit einer Elektrode nach Anspruch 1.

6. Verfahren zur Herstellung einer Elektrode nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein Kernstift (7) seitlich mit einem Laserstrahl (26) beschossen wird, so daß das Material des Kernstifts lokal schmilzt und eine punktförmige Warze bildet, wobei anschließend der Wendelkörper über die Warze hinaus auf den Kernstift aufgeschoben wird.

7. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein Kernstift (7) gleichzeitig von zwei Seiten mit einem Laserstrahl (26) beschossen wird, so daß zwei Warzen gebildet werden.

Claims

1. Electrode made from a high-melting, electrically conducting material, comprising a core pin (7) with a pushed-on helical member (8), **characterized in that** a punctiform elevation, hereinafter termed boss (9), projecting beyond the diameter of the core pin (7) is laterally constructed on the core pin at a spacing from the tip, the helical member (8) being arranged with at least one turn behind the boss (9), the projection of the boss beyond the core pin being approximately 5 to 30 µm, and **in that** a second boss (9b) is arranged on the side of the core pin opposite the first boss (9a), the second boss being arranged offset with respect to the first boss.

2. Electrode according to Claim 1, **characterized in**

that offsetting is done by half the wire diameter of the helical member or by half the pitch of the helical member.

3. Electrode according to Claim 1, **characterized in that** the diameter of the core pin is approximately 150 to 5000 μm.

4. Electrode according to Claim 1-3, **characterized in that** the bosses are arranged approximately centrally relative to the helical member in the case of an electrode (6) for a high-pressure discharge lamp (1).

5. Lamp with an electrode according to Claim 1.

6. Method for producing an electrode according to Claim 1, **characterized in that** a core pin (7) is irradiated laterally with a laser beam (26) so that the material of the core pin melts locally and forms a punctiform boss, the helical member subsequently being pushed onto the core pin beyond the boss.

7. Method according to Claim 6, **characterized in that** a core pin (7) is simultaneously irradiated from two sides with a laser beam (26) so that two bosses are formed.

Revendications

1. Electrode en matière à haut point de fusion et conductrice de l'électricité, constituée d'une tige (7) formant âme sur laquelle est enfilé un corps (8) hélicoïdal, **caractérisée en ce qu'**il est formé sur la tige (7) formant âme, latéralement et à distance de la pointe, une proéminence ponctuelle dépassant du diamètre de la tige formant noyau et dénommée dans ce qui suit bossage (9), au moins une spire du corps (8) hélicoïdal étant disposée derrière le bossage (9), le bossage dépassant de la tige formant noyau d'environ 5 à 30 μm, et **en ce qu'**un deuxième bossage (9b) est disposé du côté de la tige formant âme qui est opposée au premier bossage (9a), le deuxième bossage étant décalé par rapport au premier bossage.

2. Electrode suivant la revendication 1, **caractérisée en ce que** le décalage est d'un demi-diamètre du filament du corps hélicoïdal ou d'un demi-pas du corps hélicoïdal.

3. Electrode suivant la revendication 1, **caractérisée en ce que** le diamètre de la tige formant âme est compris entre environ 150 et 5000 μm.

4. Electrode suivant la revendication 1 à 3, **caractérisée en ce que** pour une électrode (6) pour une lampe (1) à décharge sous haute pression, le ou les bossages sont disposés à peu près au milieu par rapport au corps hélicoïdal.

5. Lampe ayant une électrode suivant la revendication 1.

6. Procédé de production d'une électrode suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'on bombarde une tige (7) formant âme latéralement par un faisceau (26) laser, de façon à ce que la matière de la tige formant âme fonde localement et forme un bossage ponctuel, le corps hélicoïdal étant ensuite enfilé sur la tige formant âme au-delà du bossage.

7. Procédé suivant la revendication 6, **caractérisé en ce que** l'on bombarde une tige (7) formant âme en même temps de deux côtés par un faisceau (26) laser de manière à former deux bossages.

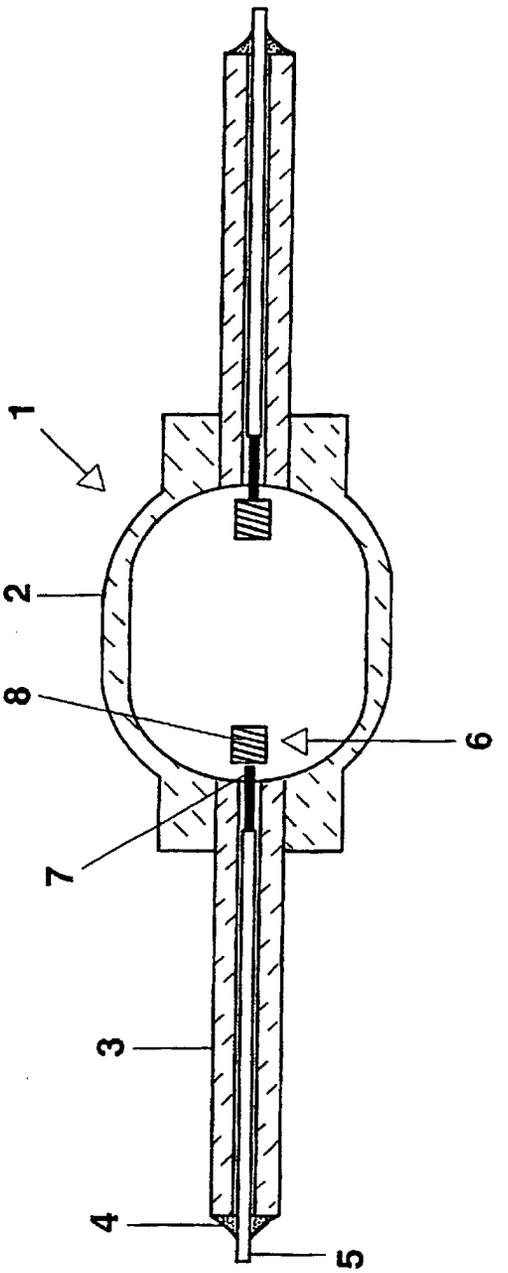


FIG. 1

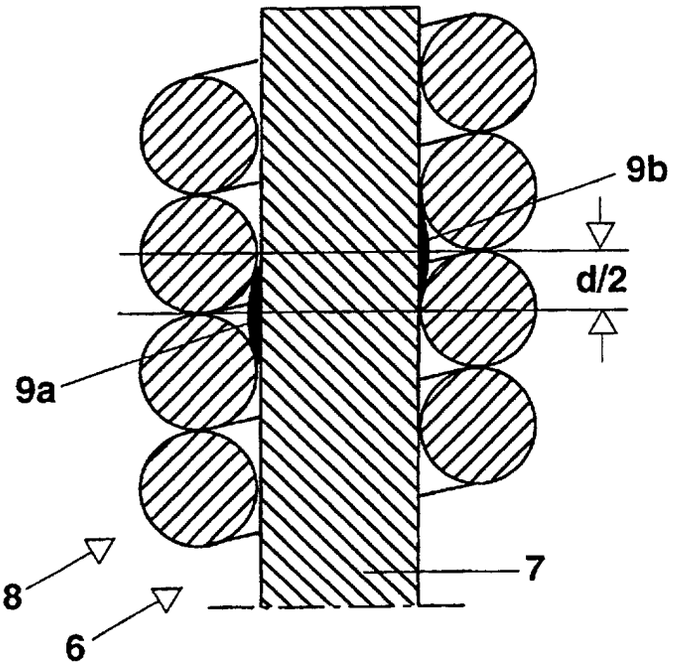


FIG. 2a

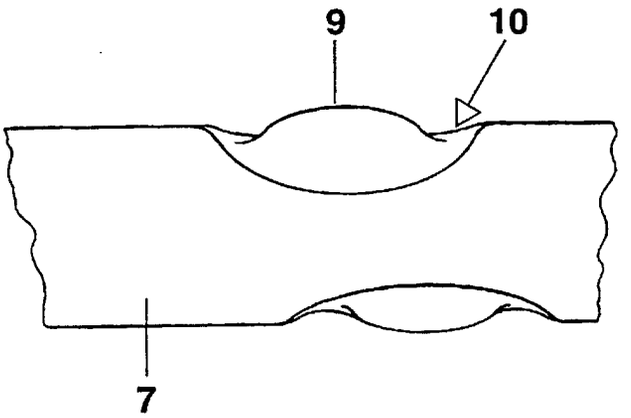


FIG. 2b

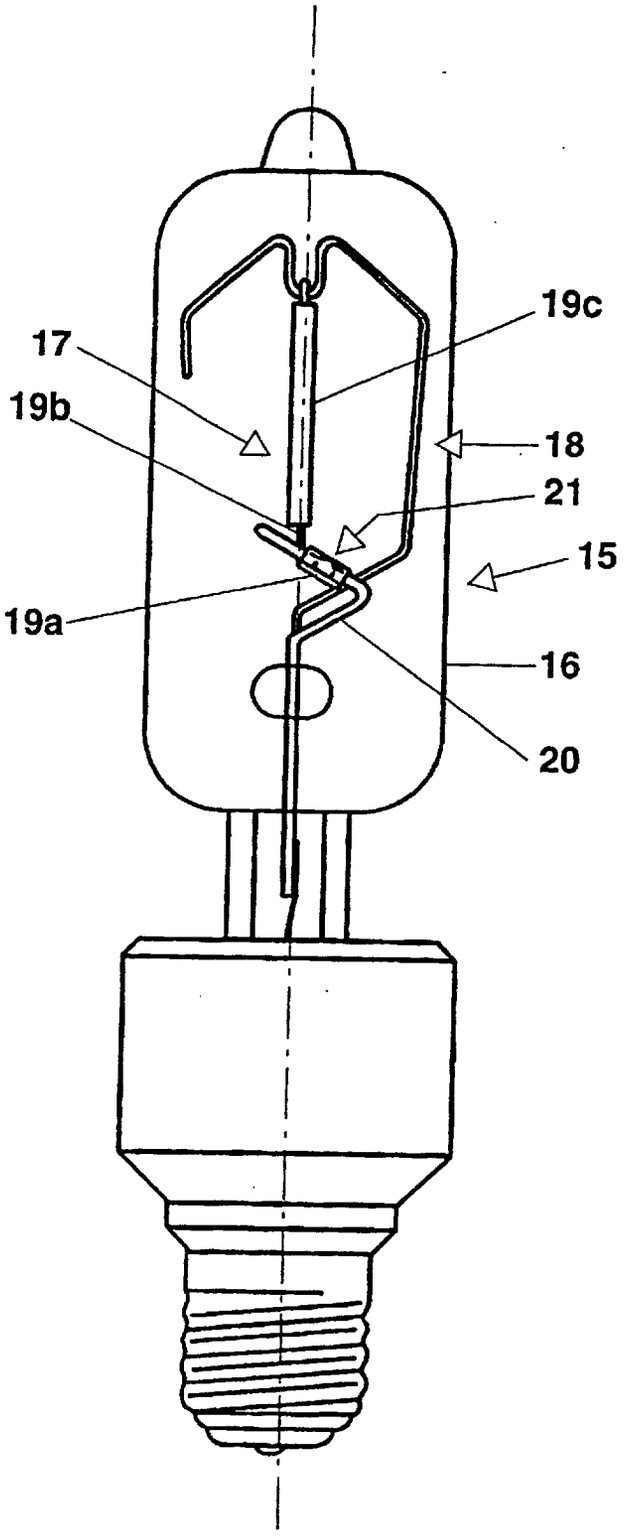


FIG. 4

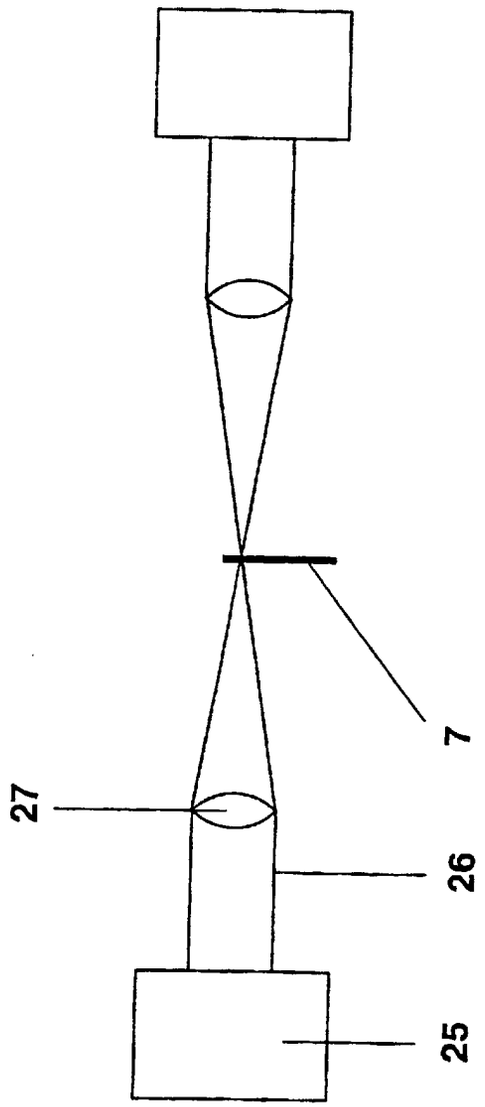


FIG. 5